



1. Tantárgy neve	<b>Repülőgép hajtóművek elektronikus szabályozása PhD</b>				
2. Tantárgy angol neve	Electronic control of aircraft engines PhD				
3. Tantárgykód	BMEKOV RD001	4. Követelmény	vizsga	5. Kredit	3
6. Óraszám	2 (0) Előadás	0 (0) Gyakorlat	1 (0) Labor		
7. Tanterv	Doktori képzés (D)	8. Szerep	Szak		
9. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munkaóra összesen					120
Kontakt óra	42	Órára készülés	14	Házi feladat	28
Írásos tananyag	8	Zárthelyire készülés	0	Vizsgafelkészülés	28
10. Felelős tanszék	Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék				
11. Felelős oktató	Dr. Beneda Károly				
12. Oktatók	Dr. Beneda Károly				
13. Előtanulmány					
14. Előadás tematikája					
Elméleti bevezető, matematikai modellezés céljai, módszerei, kitérve a korszerű nemlineáris modellezés lehetőségeire, pl. neurális háló segítségével. A matematikai modellnek és a szabályozás tárgyának összekötése: az identifikáció lehetőségei, módszerei. Összefoglalás a klasszikus irányításmélet alkalmazásáról gázturbinás hajtóművek szabályozórendszereinek tervezésében. A modern irányításmélet nyújtotta lehetőségek: állapotter reprezentáció az egytengelyes, egyáramú gázturbinától a háromtengelyes kétáramú sugárhajtóművekig. Szabályozórendszer tervezése állapot-visszacsatolással lineáris kvadratikus és $H_\infty$ módszerekkel. A Loop Transfer Recovery módszer alkalmazása gázturbinák esetében. Modell alapú adaptív szabályozások elméleti háttere és megvalósításai, különös tekintettel a több bemenetű, több kimenetű rendszerekre (pl. változtatható geometriájú sugárhajtómű). Kétáramú sugárhajtómű sztochasztikus és Markov modellezése. Az mbed mikrokontrolleres fejlesztői rendszer általános ismertetése, alkalmazásának lehetősége a hajtómű szabályozórendszerek gyors prototípus-fejlesztésében.					
15. Gyakorlat tematikája					
16. Labor tematikája					
Mérések gázturbinás hajtóműveken, szabályozási algoritmusok tesztelése					
17. Tanulási eredmények					

#### A. Tudás

- A hallgató ismeri a korszerű gázturbinás repülőgép-hajtóművek elektronikus szabályozórendszereinek elméleti hátterét, az iparág jelenlegi vezérlési megoldásait, valamint az LQR, LQG/LTR, adaptív modell-alapú szabályozásokat.

#### B. Képesség

- A hallgató önállóan képes a különböző hajtóművek működési jellemzőinek vizsgálatára elméleti szinten, szimulációk végrehajtásával. Képes identifikációs és ellenőrző méréseket végrehajtani a szabályozási algoritmusok tesztelésére. A hallgató képes tervezésre, fejlesztésre és új ipari és tudományos eredmények elérésére a kapott vizsgálati adatok elemzését és értékelését követően.

#### C. Attitűd

- A hallgató tudásának és képességeinek maximumát nyújtva törekszik arra, hogy tanulmányait a lehető legmagasabb színvonalon, a legrövidebb idő alatt, elmélyült és önálló alkotásra képes tudásra szert téve végezze; A hallgatót szilárd szakmai elköteleződés, az új utak keresésére való elhivatottság állandósulása, és a kitartó munkavégzés szükségességének elfogadása jellemzi.

#### D. Önállóság és felelősség

- A hallgató felelősséget érez az iránt, hogy munkájának minőségével és az etikai normák betartásával példát mutasson társainak; A hallgató felelősséggel alkalmazza a tantárgy során megszerzett ismereteket, tekintettel azok érvényességi tartományára; A hallgató nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket és építő jelleggel hasznosítja; A hallgató elfogadja az együttműködés kereteit, a helyzettől függően önállóan vagy csapat részeként is

képes munkáját végezni; A hallgatót alkotó, kreatív önállóság, a feladatvégzés során a kezdeményező, a vezető szerep (szükség esetén a vitapartneri szerep felelősségének vállalása jellemzi).

#### **18. Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége**

Az aláírás megszerzésének és egyúttal a vizsgára bocsátásnak a feltétele az egyéni hallgatói feladat hiánytalan és határidőre történő beadása. A vizsga szóbeli. A vizsgajegy a félévi feladat és a vizsga eredményeinek számtani átlaga alapján kerül meghatározásra.

#### **19. Pótlási lehetőségek**

A TVSZ szabályozásának megfelelően

#### **20. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom**

G. G. Kulikov, H. A. Thompson: Dynamic Modeling of Gas Turbines. Identification, Simulation, Condition Monitoring and Optimal Control. Springer, London, 2004. ISBN 1852337842

H. Richter: Advanced Control of Turbofan Engines. Springer, New York, 2011. ISBN 978-1-4614-1170-3

A. Linke-Diesinger: Systems of Commercial Turbofan Engines. Springer, Berlin, 2008. ISBN 978-3-540-73618-9

E. Lavretsky, K. A. Wise: Robust and Adaptive Control – with aerospace applications. Springer, London, 2013. ISBN 978-1-4471-4396-3

**Tantárgyleírás  
érvényessége**

2019. november  
27.

**Jelen TAD az alábbi félévre  
érvényes**

Nem induló tárgyak